

2nd Regional Workshop on Impact-based Forecasts in RAI(Asia)

Current status and plan for Impact-based forecast in Korea



Korea Meteorological
Administration

YoungYoun Park



1. Current weather warning system
2. Preparation for IBF
 - 2016~2018 local base pilot projects
 - Heat wave impact service: nationwide test in 2018
 - Lessons learned from the past 3 years of trial
3. Future direction: Where to go?
 - General direction
 - Issues to solve

Current warning system at KMA

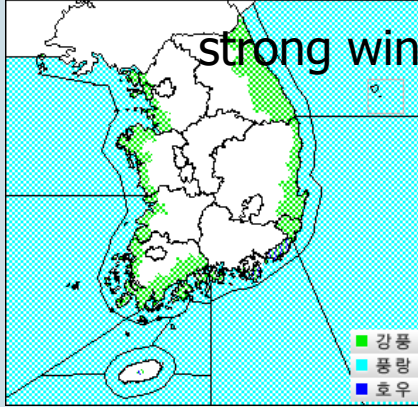
Threshold-based Weather advisory/warning Service

	Thresholds	
	Advisory	Warning
Heavy rain	60mm/3hrs, 110mm/12hrs	90mm/3hrs, 180mm/12hrs
Heavy snow	5cm/24hrs	(land) 20cm/24hrs, (mountain) 30cm/24hrs
Heat wave	Tmax ≥ 33°C, 2days	Tmax ≥ 35°C, 2days
Cold wave	① Tmin drop by more than 10°C than the previous day to below 3°C and to lower by 3°C compared to the climatological normal year; ② Tmin ≤ -12°C, 2days ③ Serious damage is expected due to rapid temperature drop	① Tmin drop by more than 15°C than the previous day to below 3°C and to lower by 3°C compared to the climatological normal year; ② Tmin ≤ -15°C, 2days ③ Serious damage is expected over a wide range of areas due to rapid temperature drop.
Strong wind	(land) ws ≥14m/s, (mountain) ws ≥17m/s	(land) ws ≥21m/s, (mountain) ws ≥24m/s
Typhoon	Strong wind, wind wave, heavy rain and storm surge are expected to reach advisory levels due to typhoon.	due to typhoon: ① Strong wind(or Wind wave) is expected to reach warning levels; ② The total precipitation is expected to be more than 200mm; ③ Storm surge is expected to reach warning levels.
Dry air	RH≤35%, 2days	RH≤25%, 2days
Asian dust	-	PM10 concentration ≥ 800μg/m ³ , 2hrs
Wind wave	ws ≥14m/s Or significant wave height ≥3m(3hrs)	ws ≥21m/s Or significant wave height ≥5m(3hrs)
Storm surge	Sea level is expected to rise locally due to complex factors, such as astronomical tides, storms and low pressures, and to surpass the standard point to issue the advisory. ref) the standard point is set by regions.	Sea level is expected to rise locally due to complex factors, such as astronomical tides, storms and low pressures, and to surpass the standard point to issue the advisory. ref) the standard point is set by regions.

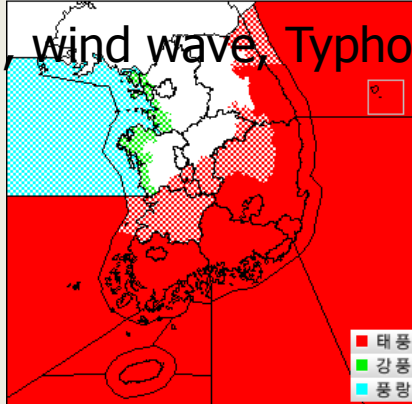
* +Preliminary warning: possibility of warning within 24 hours

Current warning system: Bulletin

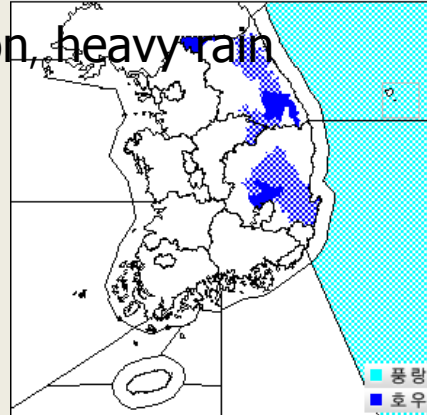
특보 발효현황 (2018.11.08. 22:00 이후)



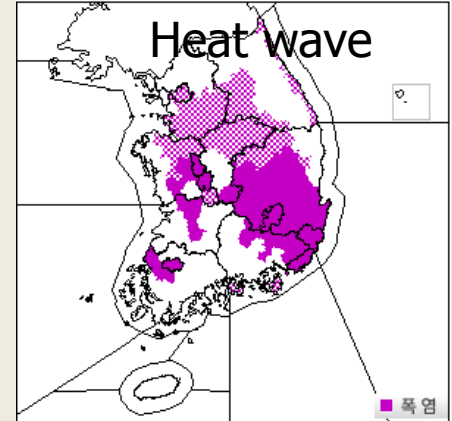
특보 발효현황 (2018.10.06. 12:00 이후)



특보 발효현황 (2018.07.05. 00:30 이후)



특보 발표구역 (2018.07.11. 16:00)



strong wind, wind wave, Typhoon, heavy rain

Heat wave

If necessary, provide simple additional info about the impact

Weather information

기상청 (제 11-39 호)
- 강한 비 곳, 강풍, 풍랑 유의 -

기상청, 총괄예보관 함동주
2018년 11월 8일 21시 10분 발표

□ 기상상황 및 전망

< 기상 현황과 전망 >

- 현재, 일부 경남남해안에 호우특보가 발효된 가운데, 전국에 비가 오고 있고, 중부서해안은 시간당 10mm 내외의 약간 강한 비가 내리는 곳이 있습니다.
- * 주요지점 일강수량 현황(8일 21시 현재, 단위: mm)
- 서이말(거제) 115.0 부산 98.2 삼각봉(제주) 87.0 청양 64.0 남현(서울) 63.5 안양 55.0 부여 51.0 울산 47.7 서울 46.0
수원 44.2 춘천 38.9 대전 35.5 나주 34.0 전주 27.2 광주 27.1
- 서해상에 위치한 열대성 저기압의 영향으로, 남해안과 경상해안에는 풍랑특보가 발효된 가운데, 남해안과 서해안에는 시간당 20mm(72km/h) 이상의 매우 강한 바람이 불겠고, 그 밖의 대부분은 바람이 강하게 부는 곳이 있겠으니, 시설을 관리와 안전사고에 각별히 유의하기 바랍니다.
- < 강풍 현황과 전망 >
○ (특) 대부분은 (특) 열대성 저기압의 영향으로, 남해안과 서해안에서 최대순간풍속 20m/s(72km/h) 이상의 매우 강한 바람이 불겠고, 그 밖의 대부분은 바람이 강하게 부는 곳이 있겠으니, 시설을 관리와 안전사고에 각별히 유의하기 바랍니다.
- * 주요지점 일최대순간풍속 현황(8일 21시까지, 단위: m/s(km/h))

이미 전국 대부분 지역에 많은 비가 내려 지반이 약해진 가운데, 앞으로 매우 많은 비로 인해 산사태와 축대붕괴 등 시설물 피해가 우려되고, 하천이나 계곡물이 갑자기 불어날 수 있겠으니, 시설물 피해와 야영객 안전사고에 각별히 유의하기 바랍니다.
Typhoon → Landslide, facility safety, outdoor safety

해안에는 바람이 강하게 불겠고, 내륙에도 약간 강하게 불겠으니, 시설물 관리에 유의하기 바랍니다. Strong wind → facility safety

전해상에 바람이 강하게 불고 물결이 높게 일겠으니, 항해나 조업하는 선박은 각별히 유의하기 바랍니다. Wind wave → ship safety

남부지방을 중심으로 많은 비가 예상되니, 산사태나 축대붕괴, 침수 등 비 피해가 없도록 각별히 유의하기 바랍니다.
heavy rain → landslide, inundation

중부내륙을 중심으로 아침 기온이 영하 10도 내외로 떨어지면서 매우 춥겠으니, 건강과 시설물 관리에 각별히 유의하기 바랍니다.
Cold wave → health, facility safety

Not enough info to prevent damage !!

2. Preparation of IBF

- Development of user-oriented IBF service and trial of service
 - (2016~2018) Local base Pilot projects: 7 HIW
 - (2018) Nation wide test: Heat wave

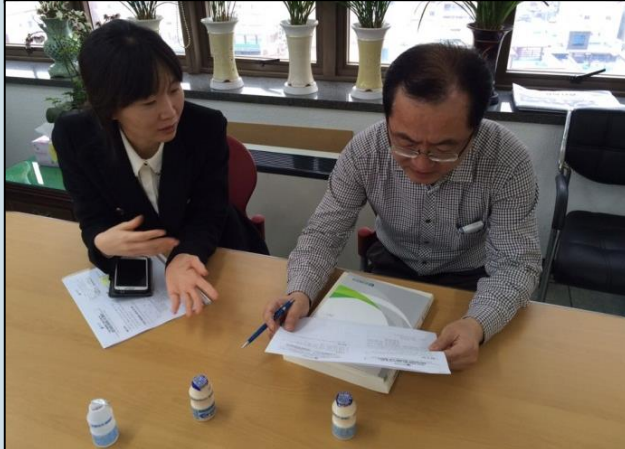
- Data collecting, Research and development
 - (2016~) Collecting of Weather impact Data: Conventional + Non conventional(damage, vulnerability, ..)
 - (2016~) Development of methodology for locally specified thresholds
 - (2018~) Development of Hazard impact models in collaboration with the related organizations(Heat wave, Heavy rain)

- Law and dedicated team, Building partnership
 - (2017.4.) add relevant legal provision
 - (2016.1.4.) TFT → (2018.3.30.) formal team
 - (2018.5.) Establishment of operational regulations for Multi-organizational collaboration(5 organizations)



2-1. Local base pilot projects(2016~2018)

Cooperation with decision makers in local governments

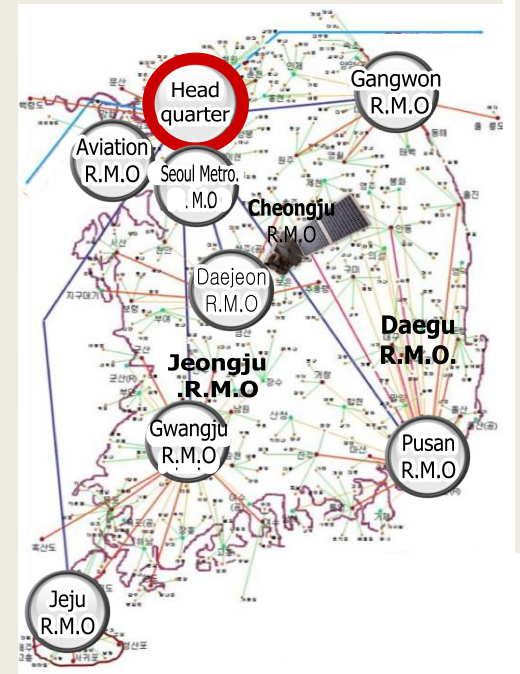


Mission

- To develop user-oriented services
- Training & Promotion of IBF
- To establish weather impact DB
- Setting up thresholds

Target High Impact Weather

- Heavy rain
- Heavy snow
- Typhoon
- Heat Wave
- Low Visibility
- Swell
- Wind Shear for aviation



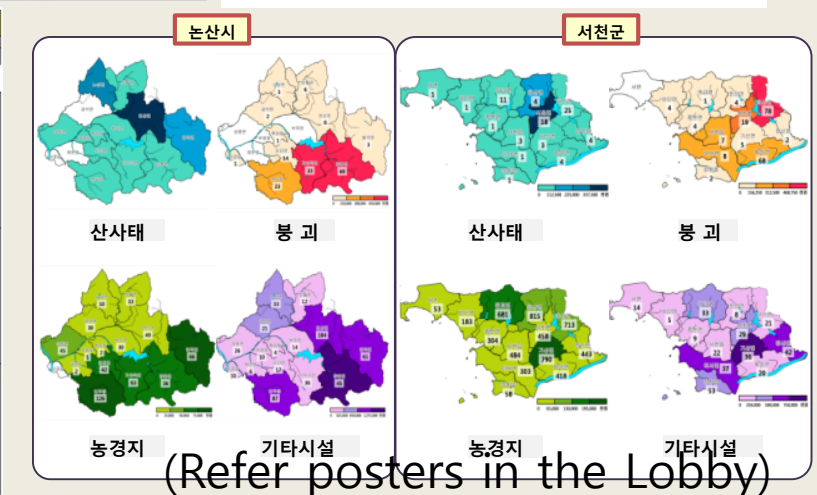
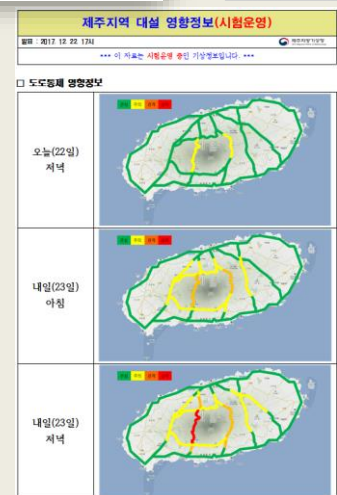
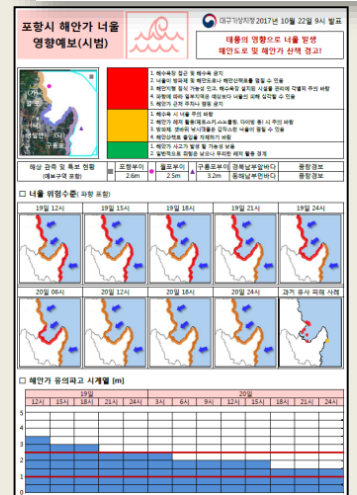
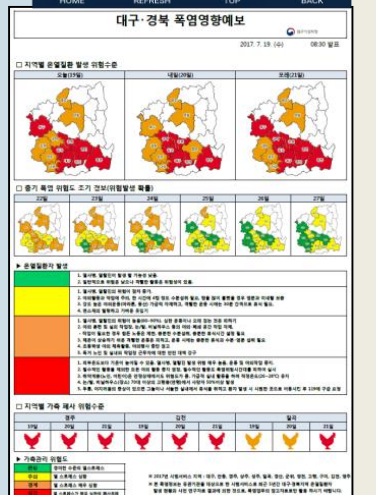
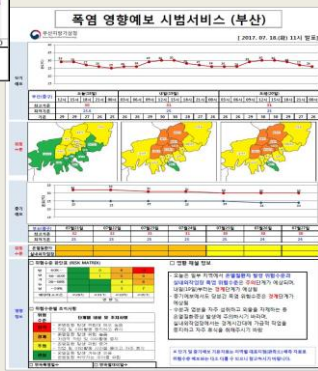
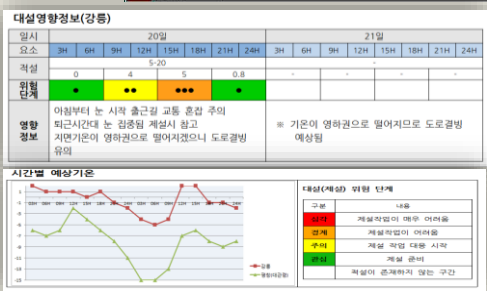
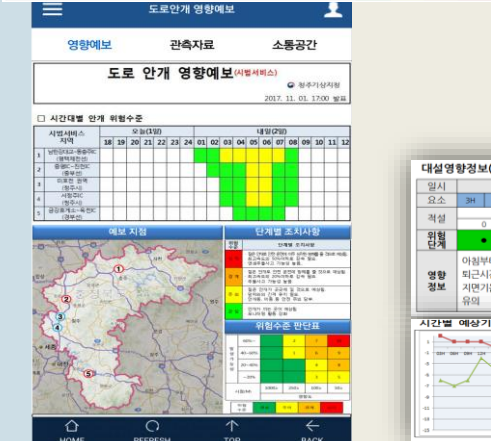
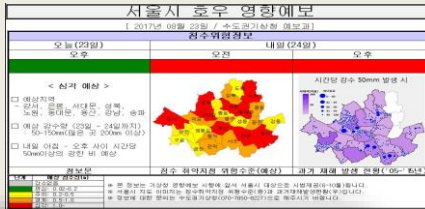
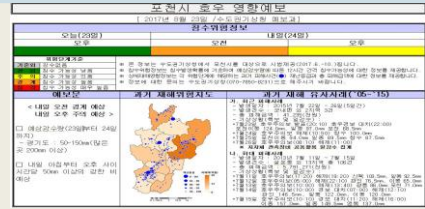
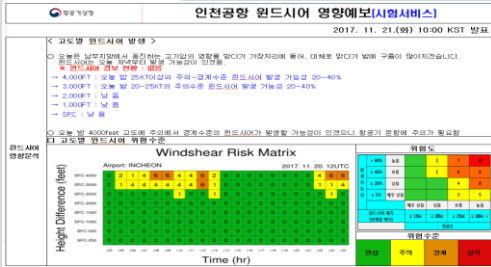
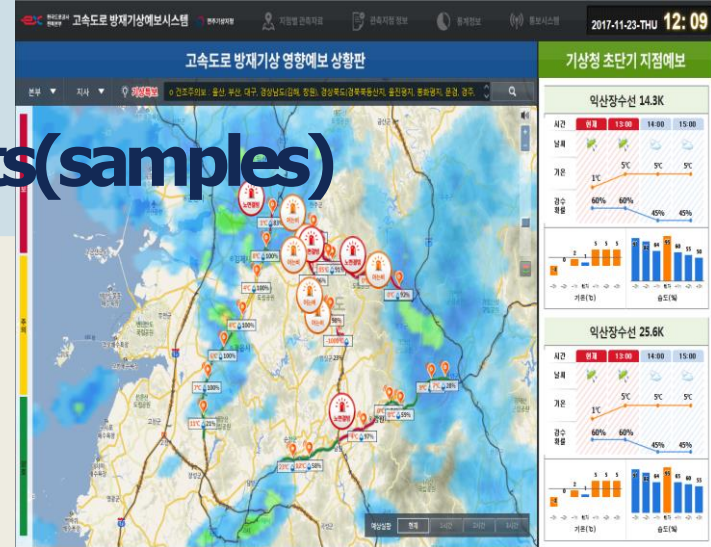
Impact Forecasts based on Risk Matrix



Risk = Hazard x Vulnerability x Exposure

(Refer posters in the Lobby)

2-1. Local base pilot projects(samples)



(Refer posters in the Lobby)

2-2. Heat wave impact service: nation wide test in 2018

- **Impact area**
 - Natural disaster damage statistics
 - + Text mining and network analysis of news articles for impact type
 - ➔ heat-related illness, livestock, fishery, crop, industry(electricity), food poisoning, transportation(road, rail)
- **Impact level criteria(based on the maximum T only)**
 - **Attention(31°C, 3days): study result on the excessive death**
 - **Advisory(33°C, 2days): same as the heat wave advisory**
 - **Warning(35°C, 2days): same as the heat wave warning**
 - **Warning-severe(38°C, 2days): "very danger" level in "heat sensitivity index"**
- **Expected impact for each area/ impact level:** refer past damage data, relevant study,..
- **Preventive measures:** refer relevant organization's guide, relevant study,..
- **Collecting real time damage data:** damage statistics + media(using text mining)



기상청

Text mining and network analysis of news articles for impact type and impact case search

PROCESS 1. Collecting news articles from "news" website*

* news.sbs.co.kr/

The screenshot shows the SBS NEWS website search interface. A search box contains the text "폭염" (heat wave), which is highlighted with a red box and labeled "heat wave". Below the search box, there are various filters for date, section, and region. The search results are displayed below, with the first result titled "전국에 비...벼락 돌풍 동반 100mm 호우 조심" (Rain across the country... lightning, heavy rain with 100mm rain, be careful). Red arrows point to the "Title" and "Article body" of this result.

The screenshot shows the Developer tools (F12) interface. The "Elements" tab is selected, showing the HTML structure of the search results. Red arrows point to the "Title" and "Article body" elements in the HTML code. The "Title" element is a link with the text "전국에 비...벼락 돌풍 동반 100mm 호우 조심". The "Article body" element is a paragraph of text starting with "필요임인 오늘(31일) 아침에는 경기 남부와 충청, 호남과 제주도 곳곳에 비가 내리고 있습니다."

python beautiful soup package

	Title	URL	Body
0	"'눅조' 눅동강 수돗	http://news.sbs.co.kr/...	눅조로 오염된 낙동강에서 공급되는 수도물을 사람이 섭취해도 인체 위해성이 거의 없다는 연구 결과가 나
1	해변으로 가요...부산 7개 해수욕장 내달 1	http://news.sbs.co.kr/...	오는 7월 1일 부산 7개 해수욕장이 전면 개장합니다. 지난 1일 해운대·송정·송도해수욕장이 조기 개장한 데
2	[오!클릭] 녹아내린 도로 표지판...美 애리조	http://news.sbs.co.kr/...	와! 클릭 마지막 검색어는 '48.3도'입니다. 한국의 대구가 아프리카를 뺄뻤게 하는 무더위로 '대프리카'란 수
3	폭염 속 바나나 난다고? "국내에서 자라는	http://news.sbs.co.kr/...	▲ 27일 제주시 애월읍의 한 주택 마당에 있는 파초에 열매(빨간 원 안)가 달려 있다. 파초는 바나나와 비슷하
4	[취재파일] 가뭄 해결사 나선 소나기...주말	http://news.sbs.co.kr/...	날씨가 그야말로 변화무쌍한 요즘입니다. 별이 행개도 나타나다가 갑자기 먹구름이 몰려와 한차례 요란한 소나
5	초여름 충남 화재 급증..."극심한 가뭄·폭염	http://news.sbs.co.kr/...	극심한 가뭄과 폭염 여파로 충남지역의 화재가 크게 늘어난 것으로 나타났다. 26일 충남도소방본부에 따
6	[날씨] 비 소식 이후에 전국 확대...당분간 상	http://news.sbs.co.kr/...	지금 창밖의 하늘을 올려 보시면 곧 비가 오려나 하는 생각부터 드시죠. 수도권부터 점차 비가 시작돼 오후(
7	오늘의 주요뉴스	http://news.sbs.co.kr/...	1. 세계태권도 선수권대회가 전북 무주에서 개막했고, 북한 태권도 시범단이 10년 만에 참가해 공연을 펼쳤
8	비 시원하게 내리나했더니 '짙?	http://news.sbs.co.kr/...	앵커 오늘(24일) 서울을 비롯한 곳곳에 비가 내렸습니다. 하지만 흙먼지가 일으키다 만 수준이어서 해갈엔 '
9	[날씨] 한풀 꺾인 폭염...내일도 벼락·돌풍	http://news.sbs.co.kr/...	비 덕분에 폭염의 기세가 꺾이면서 폭염 특보는 모두 해제됐습니다. 내일(25일)도 우산은 계속 필요합니다

3133	[날씨] 불볕 더위 오늘까지...내일부터 장마	http://news.sbs.co.kr/...	아직 6월인데도 한여름 더위가 기승입니다. 서울을 비롯한 대부분 지방의 폭염 특보는 해제됐지만 아직 2
3134	벌써 폭염 특보까지...올 여름 기상청 예보	http://news.sbs.co.kr/...	앵커 벌써 무덥습니다. 한낮엔 뜨겁습니다. 폭염 특보까지 나왔습니다. 기상청 김승배 대변인 모셨습니다.
3135	[날씨] '불볕더위 열정' 열정	http://news.sbs.co.kr/...	8뉴스 오늘(20일) 불볕더위가 절정에 이른 가운데 돌을 들어 첫 폭염주의보가 내려졌습니다. 폭염주의보는
3136	올 첫 폭염특보...동두천·홍천 35.2도 불볕	http://news.sbs.co.kr/...	8뉴스 앵커 답습니다. 오늘(20일)은 폭염주의보까지 내렸습니다. 더위는 내일도 마찬가지로입니다. 이상열
3137	[취재파일] 불볕더위와 짙뽀더위의 차이	http://news.sbs.co.kr/...	불볕더위의 기세가 무섭습니다. 일요일 홍천지방의 기온이 34도를 웃돌면서 서울 최고기온 기록을 세우더니
3138	[날씨와 생활건강] 면역력 높이려면 '짙?	http://news.sbs.co.kr/...	에너같은 열 장마가 모두 끝나고 7, 8월이나 찾아올 무더위죠. 서울의 경우 오늘(20일) 아침 8시부터 0
3139	첫 폭염주의보...홍천 35.2도 최고기온 기록	http://news.sbs.co.kr/...	앵커 오늘(20일) 많이 더우셨죠. 오늘 올해 첫 폭염주의보가 발효됐는데, 홍천과 동두천의 기온이 35.2도 7

- 6 years(2011 ~ 2016)
- 3140 articles



PROCESS

2. Words extraction

Python
KoNLPy package

	words	counts
0	폭염	7824
1	기온	6056
2	서울	4272
3	오늘	4124
4	지방	3491
5	전국	2721
6	내일	2551
7	지역	2534
8	더위	2489
9	남부	2085

KoNLPy package?

Python package for natural language processing (NLP) of the Korean language.

NLP (Natural Language Processing) is a set of techniques for analyzing, extracting, and understanding meaningful information text.

- 16385 nouns

16377	운동복	1
16378	해피빈	1
16379	부동	1
16380	김혜경	1
16381	이어선	1
16382	성행	1
16383	안덕면	1
16384	독낭	1

PROCESS 3. Heat wave related words selection

16385 words

- Mentioned in more than 10 articles

- Mentioned frequently in heat wave periods

370 words

Remove **stopwords** including reporter's name, place name, etc.

116 words

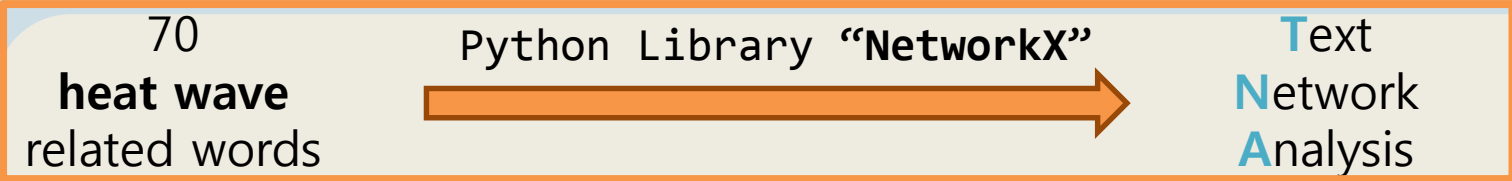
Remove **redundant words**

70 words



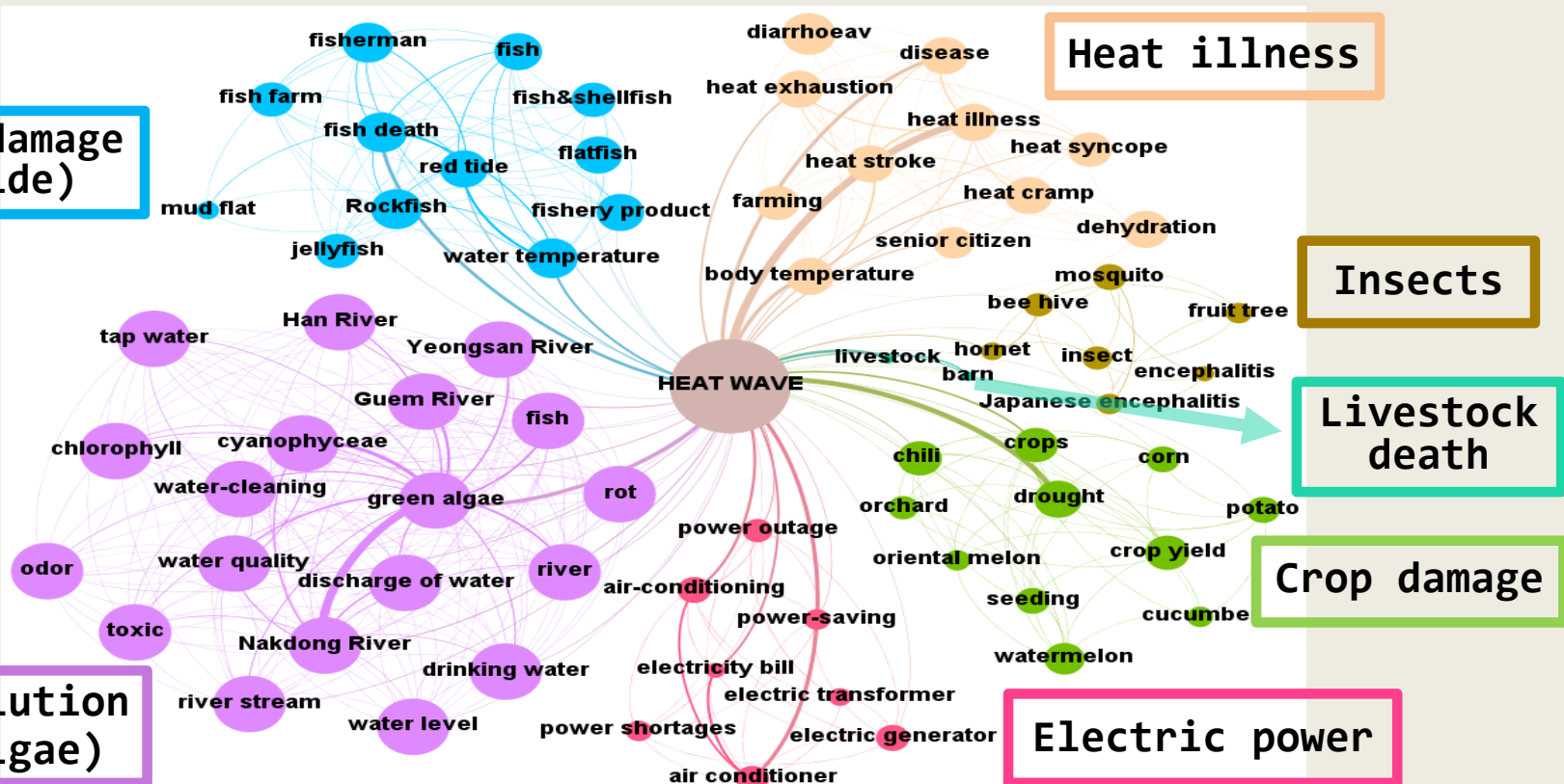
PROCESS

4. Network analysis

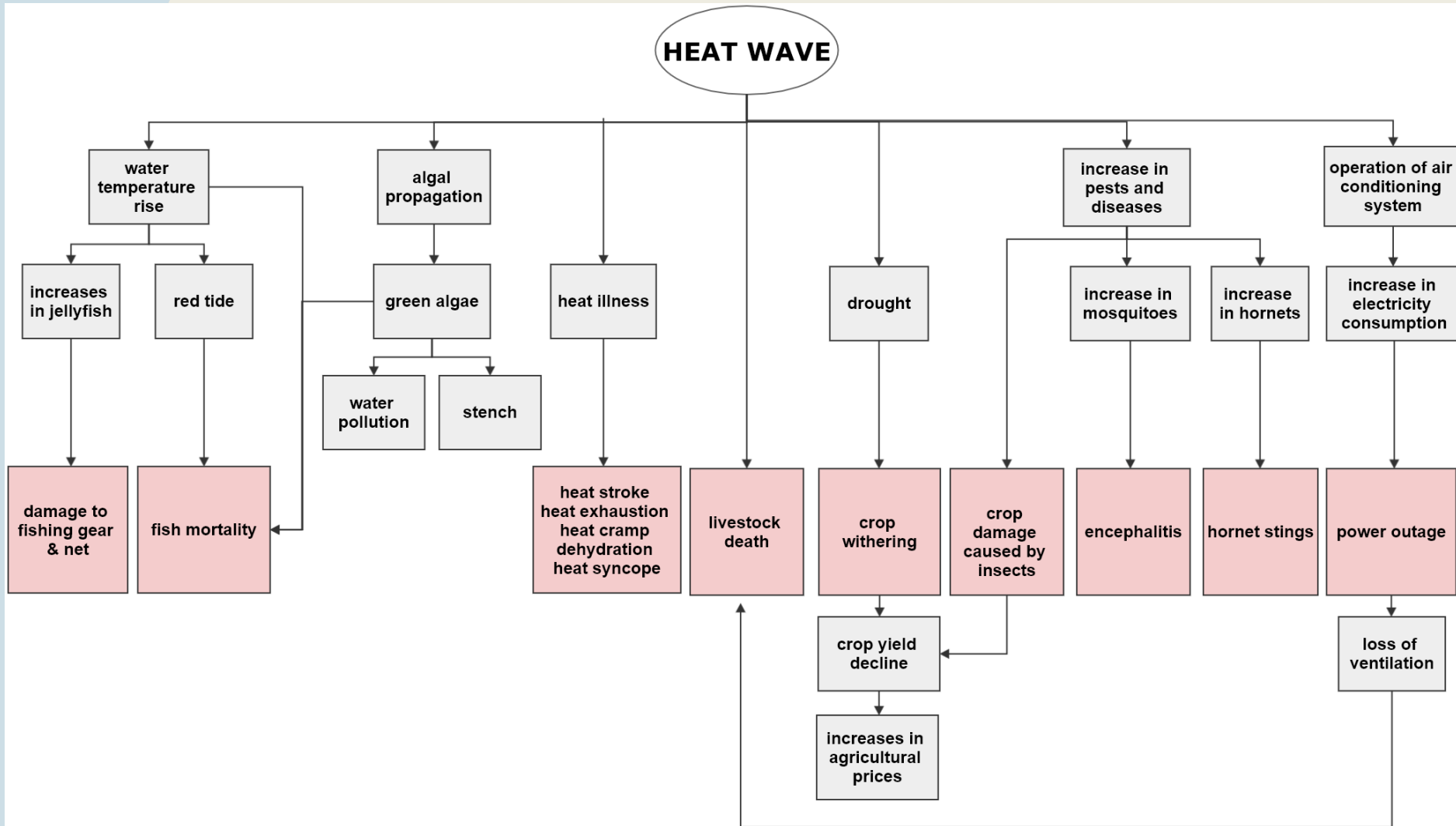


TNA? Used to interpret the relationship among words, and then to determine the network
 Simultaneous existence in paragraph or sentence → close conceptual connection

Modularity analysis → clustering designed to measure the strength of division of a network into modules (clusters)
High modularity → **dense connections** between the **nodes within modules**, **sparse connections** between **nodes in different modules**



Impact diagram of heat wave



2-2. Heat wave impact service: nation wide test in 2018

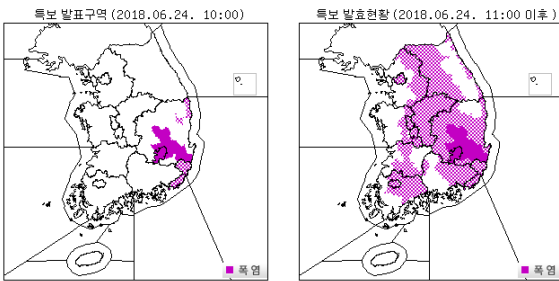
Operation (Heat Wave Warning)

Level	Condition
Advisory	Tmax ≥ 33°C, 2days
Warning	Tmax ≥ 35°C, 2days

Test: Heat wave impact information (Impact area/level + Actions need)

Level	Condition
Attention	Tmax ≥ 31°C, 3days
Advisory	Tmax ≥ 33°C, 2days
Warning	Tmax ≥ 35°C, 2days
Warning(Severe)	Tmax ≥ 38°C, 2days

계06-36호 | 폭염경보 대차-폭염주의보 발표



□ 발표시간
 (1) 폭염주의보 발표 : 2018년 06월 24일 10시 00분
 (2) 폭염경보 대차 : 2018년 06월 24일 10시 00분

□ 해당구역
 (1) 폭염주의보 발표 : 울산, 부산, 경상북도(울진,영지,영양,영주)
 (2) 폭염경보 대차 : 대구, 경상북도(경주, 의성, 칠곡, 군위, 경산, 영천)

□ 내용

Heat wave warning

< 폭염 영향 분야 및 대응요령 >

- 폭염경보 발효 지역에서는 다음과 같은 사항에 유의하기 바랍니다.
- [보건] 열사병과 탈진의 위험이 매우 높습니다. 야외 체육활동과 실외 작업 중단을 권고합니다.
- [가축] 가축의 열 스트레스가 매우 심합니다. 강제통풍장치와 물 분무장치를 가동하고 사육 밀도를 줄이며 시원한 음용수를 자주 공급하기 바랍니다.
- [식중독] 식중독 발생 가능성이 높으니 음식물 관리에 각별히 유의하기 바랍니다.
- [농업] 농작업은 한낮에는 금지하고 1일 4시간 이내로 실시할 것을 권고합니다.
- [산업] 12시~17시 사이에는 되도록 작업을 중지하고 휴식하기 바랍니다.

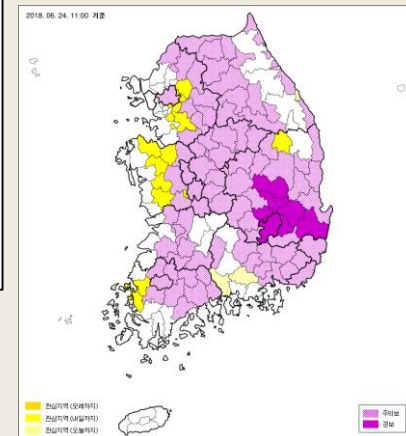
○ 폭염주의보 발효 지역에서는 다음과 같은 사항에 유의하기 바랍니다.

- [보건] 열사병과 탈진의 위험이 높아집니다. 낮에는 야외 활동, 실외 작업을 자제하기 바랍니다.
- [식중독] 식중독 발생 가능성이 있으니 음식 관리에 유의하기 바랍니다.
- [가축] 가축 폐사 가능성이 증가합니다. 축사의 환풍기와 제빙기를 가동하고 사료를 소량으로 자주 공급하기 바랍니다. (뒤과 돼지는 더위에 특히 취약)
- [농업] 농작을 피해를 입지 않도록 방역과 차광을 실시하기 바랍니다. 농작업은 아침과 저녁 시간을 이용하여 1일 8시간 이내로 실시할 것을 권고합니다.
- [수산(양식)] 양식생물이 생리적 스트레스를 받을 가능성이 높습니다. 사료 공급을 줄이고 산소발생기나 역화산소 등으로 산소를 공급하기 바랍니다.
- [산업] 실내 작업장에서는 창문을 열어두기 바람이, 실외 작업은 작업 시간이나 작업량 감축을 권고합니다.

○ 폭염 관심 지역에서는 다음과 같은 사항에 유의하기 바랍니다.

- [보건] 야외에서 휴식을 취할 수 있도록 무더위쉼터 등의 위치를 미리 알아두기 바랍니다.
- [식중독] 손 씻기 등 청결 관리와 음식 관리에 유의하기 바랍니다.
- [가축] 기온이 높은 한낮에 축사 창문을 개방하고, 축사의 환풍기를 가동하여 환기하기 바랍니다.
- [농업] 농작업 시 오전, 오후 각각 1회 이상 휴식을 권고합니다.
- [수산(양식)] 양식장의 수온과 용존 산소량을 수시로 점검하고, 차광막을 설치하기 바랍니다.
- [산업] 장시간 야외 작업을 할 때는 아이스팩이 부착된 조끼를 준비하기 바랍니다.

Impact area/level & Actions need in 7 areas



Heat wave map



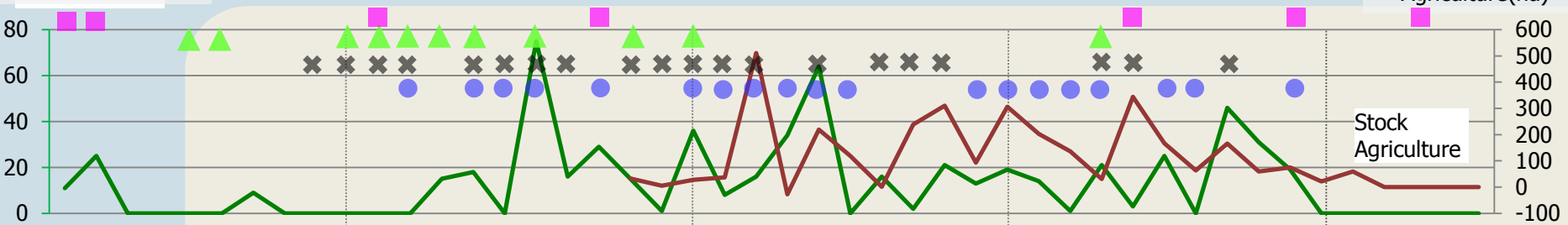
2. Preparation of IBF

기상청

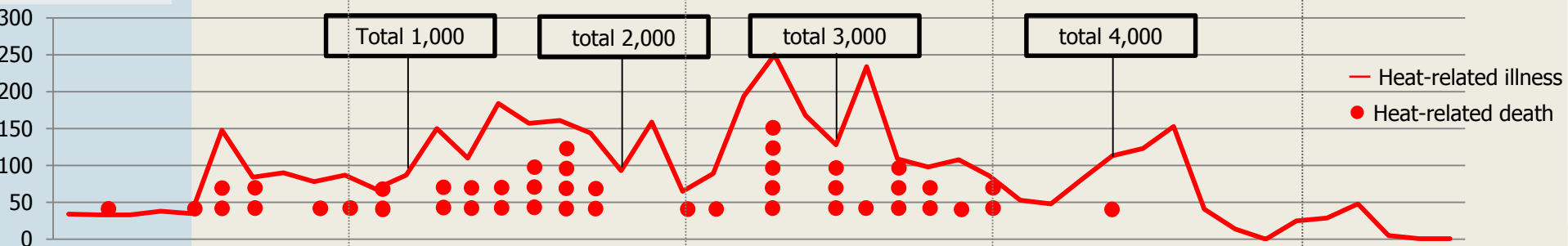
2018 heat wave damage(all area)

- Food Poison
- Road & Rail
- Power
- Inland fish farm

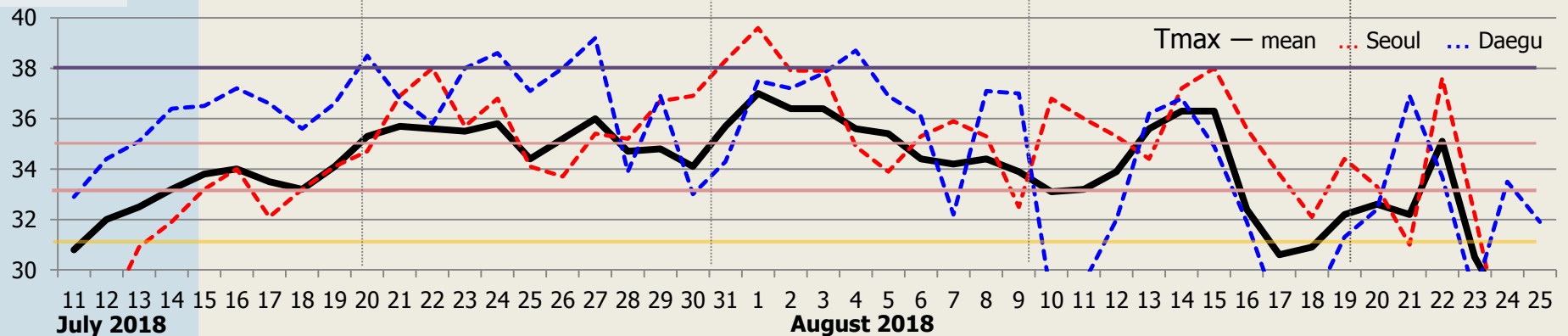
Stock(x 10,000)



unit : person



unit : °C

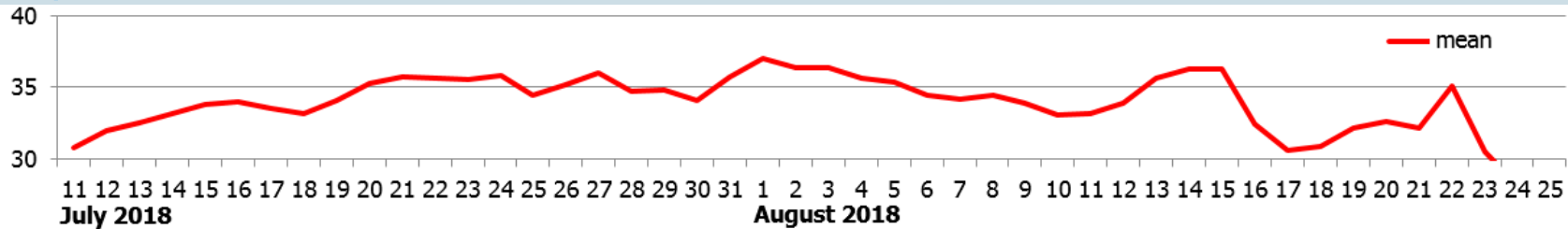




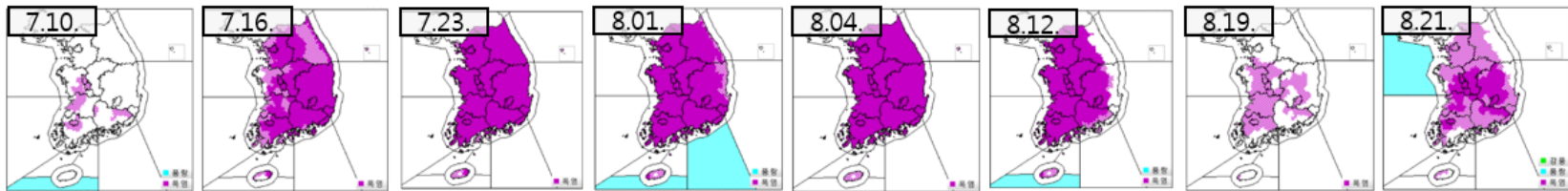
기상청

2. Preparation of IBF

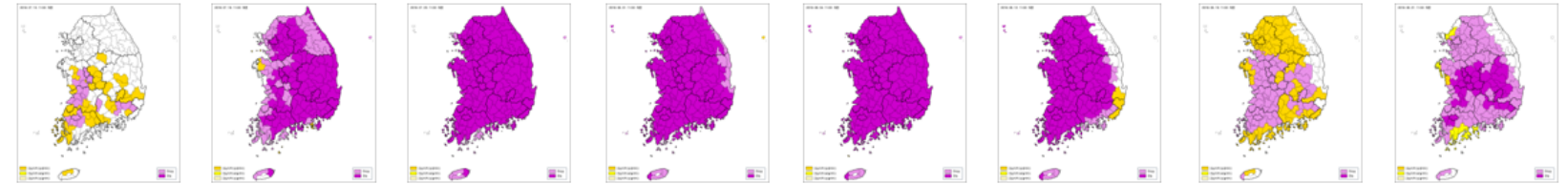
2018 Heat wave: Tmax, Warning, HW impact info



Warning (2 levels)



HW map (4 levels)



Impact area(7)/level(4)

Possibility of food poisoning	High possibility of Heat-related illness	High possibility of Heat-related illness/death	High possibility of Heat-related illness/death	Possibility of fire and blackout	Wither of vegetable	Possibility of food poisoning	Possibility of food poisoning
Very high heat stress of livestock	Possible mass kill of livestock	Increase of power use, Possible overheating	Possible mass kill of farm fish	Possible mass kill of livestock	30°C이상 10일 이상 → 양식어류 폐사 가능성 있음	30°C이상 10일 이상 → 양식어류 폐사 가능성 있음	

Suggesting actions

손 씻기, 청결관리 등 음식관리에 유의	가급적 야외 체육활동 중단, 취약계층 확인	12~17시 야외 활동 자제	무더위쉼터에서 휴식할 것, 취약계층 확인	도로, 선로 점검, 전력량 관리에 유의	차광막 설치	손 씻기, 청결관리 등 음식관리에 유의	손 씻기, 청결관리 등 음식관리에 유의
환풍기 가동, 사료공급 제한	축사 온도관리에 유의	정전대비, 도로, 철도 시설물점검	사육밀도를 낮추고, 급이량을 줄일 것	축사 온도조절, 사육밀도 줄임, 방역 실시	액화산소, 산소공급장치 추가	액화산소, 산소공급장치 추가	

Damage

병원 집단식중독 (부산)	80대 2명 주변에서 사망 (남원, 양평)	실외작업장에서 2명 사망 (부산, 괴산)	70대 1명 밭에서 사망 (춘천)	전철 정전(서울), [5일] 야적장에서 자연별화(울산)	농작물 피해 137hPa (누계 2305hPa)	회집에서 생선회를 먹고 식중독 (아산)	초등학교 집단식중독 (파주)
가축 3천마리 폐사 (전국)	[17일] 가축 9만마리 폐사	[22일]도로균열 [23일] 철도 감속운행	돌돌 19만마리 폐사 (함평)	가축 64만 마리 폐사	어류 2만마리 폐사 (포항)	우럭 5~6만마리 집단폐사 (충남)	

2-3. Lessons learned from the past 3 years trial

- **IBF in Korea should reflect Korea's reality**
 - Public's attitude: no tolerance toward the forecast error
 - Still not enough forecast performance → Act as a limit in using IBF
 - People still prefer deterministic forecast to probabilistic forecast
 - Still need forecaster's modification on the final forecast → Need guidance to help forecasters in the decision making on impact type and level etc..
- **Readiness for IBF**
 - Not sufficient damage data base, impossible in some impact type/some area
 - → Difficult to setting to a proper thresholds for each HIW
 - Need more time to build a strong partnership
- **Need HIW-specific implementation plan** that reflects predictability, spatial & temporal scale, and intensity of the weather, and scale & areas of the impact

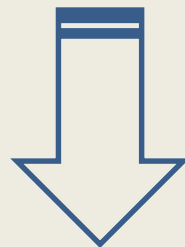
3. Future direction: Where to go?

Threshold-based weather Warning (AS-IS)

+ **Impact forecast**

considering the local socio-economical environment

1st Phase: same impact level/information depending on the warning level + add qualitative analysis



**After securing reliable performance of HIM
and other guidance**

2nd Phase: different impact level/information for each area
considering vulnerability and exposure
← using the result of HIM

Heat wave impact forecast: service components...

Heat wave map

Heat wave impact forecast summary

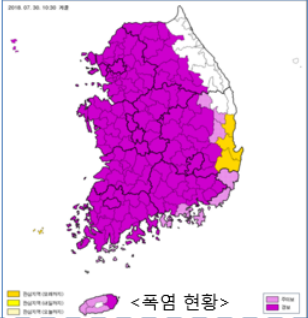
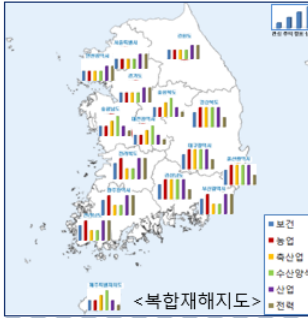
Recent damage statistics

Heat wave impact level & Actions need
In each area(Health, Stock, Industry, Power, Agriculture, Fish farm, Food poisoning)

Composite impact map

폭염 영향 정보(제 8-14호)

기상청, 총괄예보과 홍길동
2018년 8월 7일 11시 30분 발표

<폭염 영향>
· 현재, 대구 경북은 가축 폐사의 위험도가 높고 광주 전남은 온열질환의 위험도가 높음
· 최근 작년 대비 전북, 경남 지역에 농작물 피해가 급증하고 있으니 각별한 주의를 요함

<폭염 피해 현황>(8.7 기준)
· 온열질환자 통계 : 2,134명(사망자 4명)
· 가축피해 통계 : 231만 마리(닭 200, 돼지 31) · 농업피해 통계 : 90ha(과수 70, 채소 20)

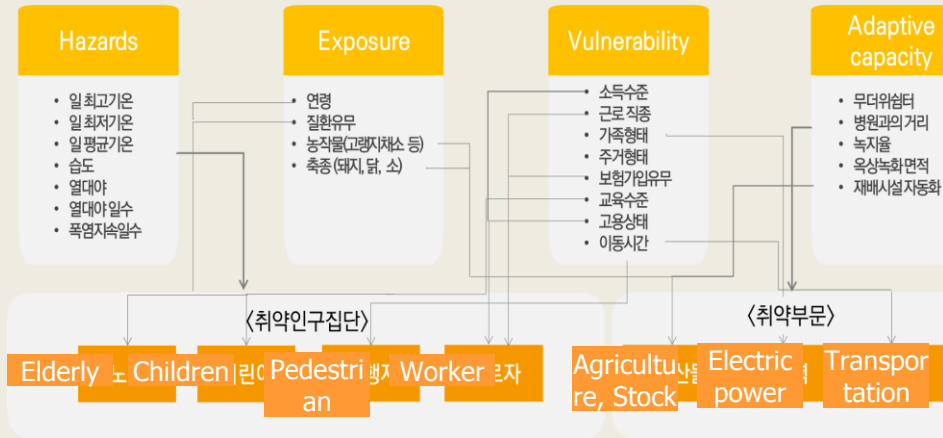
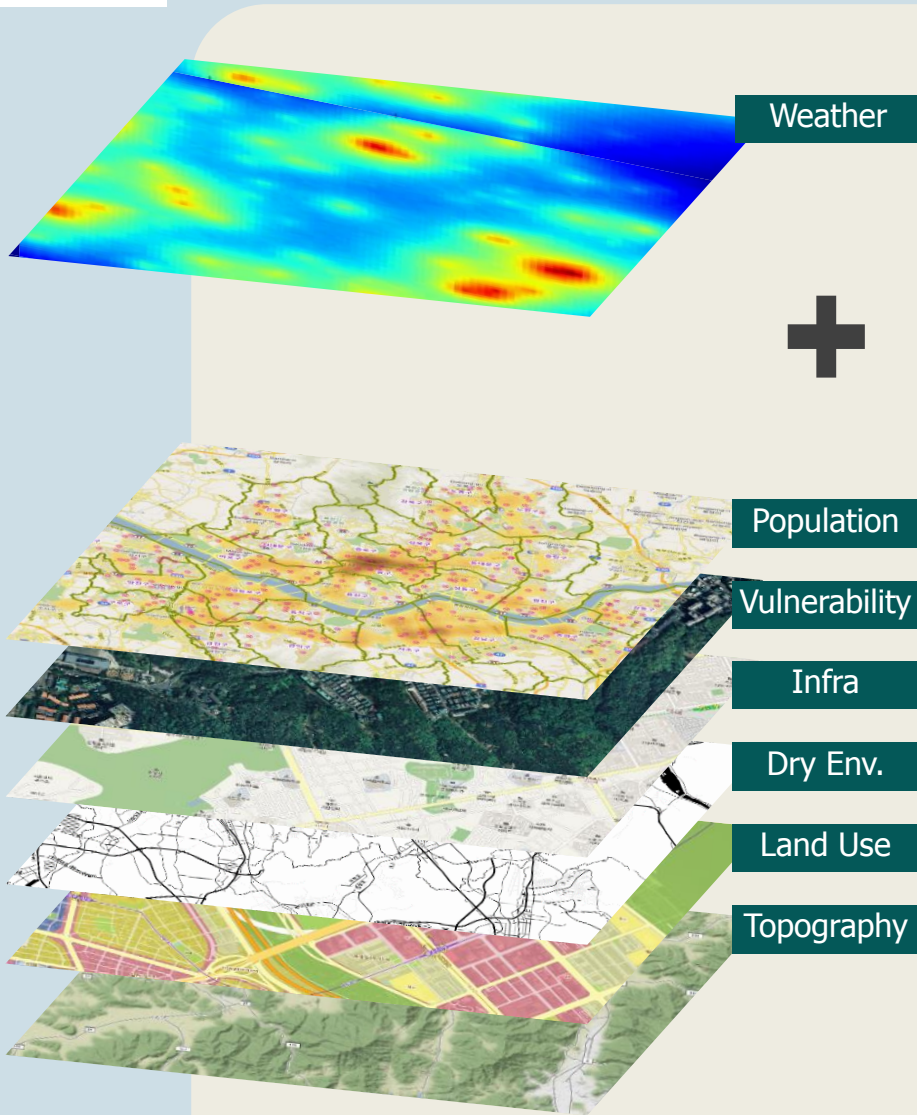
<p>수산양식</p> <p>심각 수온 조절을 위한 모든 조치를 하세요</p> <p>경계 적전대비 발전기 가동여부 점검하세요</p> <p>주의 산소공급 장치 추가 하고, 양식생물에게 스트레스를 줄 수 있는 작업을 줄이세요</p> <p>관심 자갈만을 설치해주세요</p>	<p>보건</p> <p>심각 야외활동을 자제해주세요</p> <p>경계 노약자, 어린이는 각별히 유의해주세요</p> <p>주의 낮 동안에는 가급적 야외활동을 자제하고 휴식을 자주 취하세요</p> <p>관심 충분한 수분을 섭취하세요</p>	<p>축산업</p> <p>심각 가축의 집단폐사 가능성이 높으니 축산우도를 낮추기 위한 모든 조치를 하주세요</p> <p>경계 강제송풍, 분 분무장치 가동해주세요(닭은 특히 취약)</p> <p>주의 산란계의 산란율이 현저히 감소하니 알을 보충하세요</p>
<p>산업</p> <p>심각 야외작업을 중단하세요</p> <p>경계 단시간에는 작업을 중단하고 휴식을 취하세요</p> <p>주의 아이스팩이 부착된 주기를 착용하세요</p> <p>관심 작업 중 자주 물을 마시세요</p>	<p>전력</p> <p>심각 정전으로 의료 또는 영업이 지연되도록 대비하세요</p> <p>경계 전력량 사용 증가로 화재나 정전가능성이 있으니 전력량 관리 유의하세요</p> <p>주의 노후주선의 정전 가능성이 있어요</p>	<p>농업</p> <p>심각 모든 농작업을 중단하고 휴식을 취하세요</p> <p>경계 농산물병해충 증가로 피해가능성이 있으니 방역에 유의하세요</p> <p>주의 스프링클러를 이용한 관수작업을 실시하세요</p> <p>관심 농작업 시 오전,오후 1회 이상 휴식을 취하세요</p>

※ 폭염 관심 지역은 일최고기온이 31°C 이상인 상태가 3일 이상 지속될 것으로 예상되는 지역입니다.
 ※ 폭염주의보(경보) 지역은 일최고기온이 33°C(35°C) 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상되는 지역입니다.
 ※ 「폭염 영향 정보」는 폭염이 예상될 때 일 1회(11:30)만 발표됩니다. 각 지역에서의 분야별 폭염영향단계를 참고하여 폭염피해에 대비하시기 바랍니다.

Multy Org.
R&D
(18~)



Heat wave impact model



Impact area by people, and by Business type

In collaboration with

- Ministry of the Interior and Safety
- Ministry of the Interior and Safety National Disaster Management Research Institute

(Refer presentation by Dr. Yeora CHAE)

Heavy rain impact model

Heavy Rain



City
(Inundation)



도시침수 : 2017년 청주, 집중호우



도로침수 : 2011년 강변북로, 집중호우

River
(Flood)



산지돌발홍수 : 1998년 지리산 집중호우



도시돌발홍수 : 2016년 울산, 태풍 차바

Mountain
(Landslide)



도시토석류 : 2011년 우면산, 집중호우



산지토석류 : 2006년 설악산, 태풍 에위니아

Heavy Rain Impact Area



3. Future direction

Issues to solve

- Suitability of each HIW for IBF and priority
- Definition of impact area for each HIW
- Standardized method to set up impact levels for every HIW
- Verification of damage in (place, time) scale
- Constructing impact DB
- Building strong partnership
- Fundamental limit- the predictability of weather and its impact

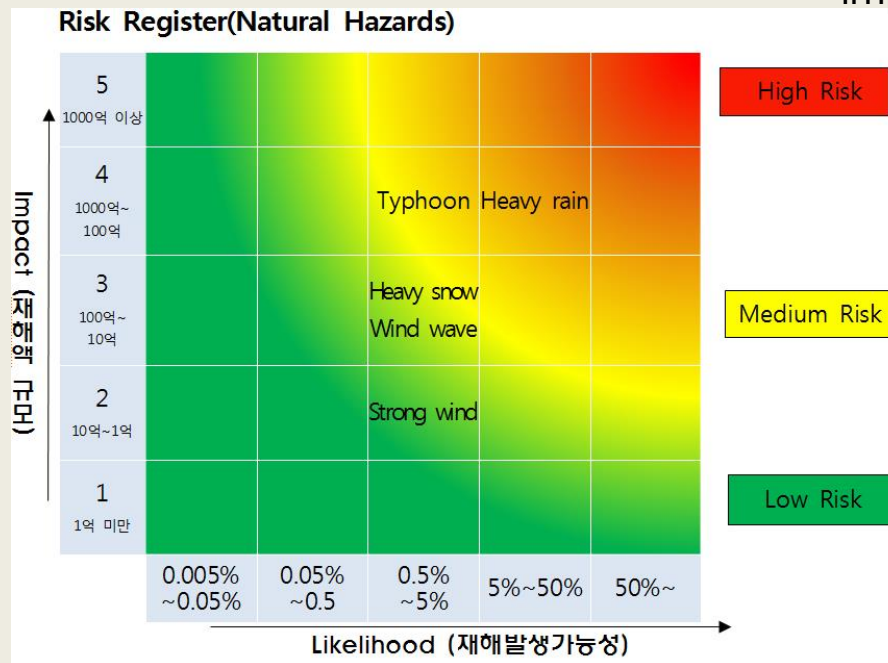
Analysis of the risk of natural disasters(2006~2017)

HIW type	Impacted days(days)	Likelihood
Typhoon	76	2%
Heavy rain	331	8%
Strong wind	83	2%
Heavy snow	127	3%
Wind wave	79	2%
Total	696	17%

HIW type	Impacted days(days)	Damage (million won)	Impact size (million won/day)
Typhoon	76	1,762,752	23,194
Heavy rain	331	3,717,416	11,231
Strong wind	83	62,655	755
Heavy snow	127	237,429	1,870
Wind wave	79	86,352	1,093
Total	696	5,866,604	8,429

Likelihood=impacted days/ (365days*12years)

impact size=total damage/impacted days



Risk of natural disaster

Heavy rain

> Typhoon

> Heavy snow · Wind wave

> strong wind

Priority of IBF implementation

Hazard	Predictability	Socio-economic impact	Related party (in IBF generation)	IBF implementation*
Heavy rain	Low (short lead time)	High	High	2nd
Heavy snow	Low (short lead time)	High	Low	2nd
Heat wave	High	High	High (heat illness, fishery)	1st
Cold wave	High	Medium	Medium (cold illness)	1st
Strong wave	Medium	Low	Low	When needed
Typhoon	High (?Good lead time)	High	High	1st
Dry air	High	Low	Medium (Forest fire)	When needed
Asian dust	Medium	Medium	High(Fine dust)	Exclude
Wind wave	High	Low	Low	When needed
Storm surge	Low	Low	Low	When needed

* **(1st priority)** High predictability & socio-economic impact \geq medium

(2nd priority) predictability \leq medium & High socio-economic impact

(When needed)

Thank you! 감사합니다!

